ÉTUDE GÉOLOGIQUE

DE LA

CHAINE TOUR SAILLÈRE-PIC DE TANNEVERGE

AVEC UNE CARTE AU 1 : 50,000 COLORIÉE GÉOLOGIQUEMENT ET
PLUSIEURS PROFILS, CROQUIS ET PHOTOGRAPHIES

THÈSE DE GÉOLOGIE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GENÈVE

AUX FINS D'OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES PHYSIQUES

PAR

LÉON-W. COLLET

TIRAGE A PART

des **„MATÉRIAUX POUR LA CARTE GÉOL. DE LA SUISSE"**, livr. XIX, nouv. série.

Publiés par la Commission géologique de la Suisse.

BERNE

IMPRIMERIE STÆMPFLI & CIE.

1904

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

DE LA

CHAINE TOUR SAILLÈRE-PIC DE TANNEVERGE

AVEC UNE CARTE AU 1 : 50,000 COLORIÉE GÉOLOGIQUEMENT ET
PLUSIEURS PROFILS, CROQUIS ET PHOTOGRAPHIES

THÈSE DE GÉOLOGIE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GENÈVE

AUX FINS D'OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES PHYSIQUES

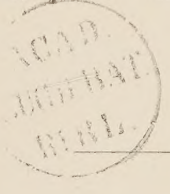
PAR

LÉON-W. COLLET

TIRAGE A PART

des **„MATÉRIAUX POUR LA CARTE GÉOL. DE LA SUISSE"**, livr. XIX, nouv. série.

Publiés par la Commission géologique de la Suisse.



BERNE

IMPRIMERIE STÆMPFLI & CIE.

1904

La Faculté des Sciences, sur le préavis de M. le Prof. Ch[s] Sarasin, autorise l'impression de la Thèse présentée par

M. **LÉON-WILLIAM COLLET**

intitulée : Etude géologique de la Chaîne Tour Saillère-Pic de Tanneverge, sans exprimer d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 13 juillet 1904.

Le Doyen :

R. Chodat.

A

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHARLES SARASIN

HOMMAGE

D'ESTIME ET DE RECONNAISSANCE.

INTRODUCTION

Le premier auteur qui mentionne le massif de Tanneverge est Elie de Beaumont; dans son „Système de Montagnes“ il cite le Col de Tanneverge, à tort du reste, comme un exemple de la superposition du Nummulitique sur le Crétacique.

Alphonse Favre dans ses „Recherches géologiques“ rectifia l'erreur d'Elie de Beaumont et détermina les schistes jaunes du Col de Tanneverge comme Callovien et les calcaires superposés comme Jurassique supérieur sans entrer d'ailleurs dans le détail de la tectonique du massif.

En 1887, MM. E. Favre et H. Schardt ont publié le profil, désormais classique, de la Tour Saillère et un profil du Ruan dans la 22^{me} livraison des „Matériaux de la carte géologique suisse“.

En 1890, G. Maillard, collaborateur aux Services de la carte géologique de France pour la feuille d'Annecy, donnait dans le Bulletin 22 les résultats de ses premières études sur les montagnes de Samoens et de Sixt. Malheureusement une mort prématurée l'empêcha de terminer ce travail important.

Pour compléter ce travail de M. Maillard, M. Haug a repris l'étude du massif du Haut-Giffre et a publié dans le Bulletin 47 le résultat de ses recherches. Il ne put faire une étude de détails, étant donné les difficultés d'accès de certaines sommités.

M. Ritter, en 1898, fut le dernier qui s'occupa de cette partie des Hautes Alpes. Dans le Bulletin 61 du Serv. de la carte géol. de France il raccorde les plis du Mont Joli avec ceux du Tanneverge, de la Tour Saillère et des Dents du Midi. Ce dernier travail de M. Ritter fut fait trop rapidement, il pèche en plusieurs points par de grosses erreurs d'observation.

En 1902, la chaîne Tour Saillère-Pic de Tanneverge n'était donc que partiellement connue, une étude complète et détaillée s'imposait. A l'instigation de M. le professeur Charles Sarasin, j'entrepris cette étude comme thèse de doctorat. Je fis en tout 4 campagnes, 1 en 1902 et 3 en 1903. La cabane de Barberine, propriété de la Section de Jaman du S. A. C., me servit de centre d'excursions.

Les ascensions suivantes furent effectuées: La Tour Saillère, deux fois dont une avec descente directe de l'Epaule sur Salanfe, le Mont Ruan, le Grand

Perron, la Pointe des Rosses, le Pic de Tanneverge, la Pointe de Finive, la Haute Cime des Dents du Midi, les Dents Blanches de Champéry et la traversée du Col de Tanneverge de Sixt à Barberine.

La frontière suisse longeant l'arête même du Ruan au Pic de Tanneverge, je me suis servi de la Carte Siegfried, publiée par le S. A. C. comme „Beilage zum Jahrbuch des S. A. C., 1901, Band XXXVI", qui contient le territoire étranger relevé d'après les cartes officielles. Je me suis vite rendu compte que la carte française renfermait plusieurs erreurs, et j'ai été obligé de faire mes profils d'après des photographies prises du sommet des Avoudruz, de la Vogealle ou du Borée.

Durant ce travail, j'ai contracté de nombreuses dettes de reconnaissance. Qu'il me soit permis de remercier ici tout d'abord mon cher maître, M. le professeur Charles Sarasin qui, non content de me suivre et de me diriger dans mes travaux de laboratoire, est venu dans une de mes campagnes prendre place à la cordée et ascensionner avec moi.

Je dois également des remerciements à mon ami et collègue M. Gabriel-W. Lee qui fut un infatigable et dévoué compagnon de courses.

Je n'oublierai jamais l'excursion de deux jours faite de Bonaveau à Emaney en compagnie de M. le professeur H. Schardt, qui me donna sur le terrain et dans la suite nombre d'explications sur ce beau massif des Dents du Midi, contigu à celui de la Tour Saillère-Pic de Tanneverge.

Je veux aussi remercier mes anciens maîtres, M. le professeur Louis Duparc et M. Joseph Vallot, directeur de l'Observatoire du Mont Blanc, de l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail.

Le présent travail se compose de cinq parties: 1° Stratigraphie; 2° Description orographique et géologique; 3° Tectonique; 4° Erosion glaciaire; 5° Description de quelques espèces intéressantes du Jurassique supérieur.

Laboratoire de géologie de l'Université de Genève, avril 1904.

LÉON-W. COLLET.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

Ouvrages, notes, etc., ayant rapport au massif Tour Saillère-Pic de Tanneverge

Favre, Alph. Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc. 1867.

Favre, E., et *Schardt.* Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, livr. 22. 1887.

Haug, Emile. Etudes sur la Tectonique des Hautes chaînes calcaires de Savoie. Bulletin des Services de la carte géologique de la France. N° 47. 1895—1896.

— — Etudes sur la Tectonique des Alpes Suisses. Extrait du Bulletin de la Société géologique de France. 3me série, tome XXIV, page 535, année 1896.

Maillard, Gustave. Alpes de Sixt, de Samoens et vallée de l'Arve. Bulletin des Services de la carte géologique de la France. N° 22. 1890.

Ritter, Etienne. Le massif du Haut Giffre. Etude sur le raccord des plis couchés de la vallée de l'Arve avec ceux des Tours Saillères et de la Dent du Midi. Bulletin des Services de la carte géologique de la France, N° 61. 1898.

Schardt, Hans. Géologie des Dents du Midi et des Tours Saillères. Archives des Sciences physiques et naturelles. 3me période, tome XXXI, n° 3, 15 mars 1894.

— — Excursion géologique au travers des Alpes Occidentales Suisses. Livret-Guide du Congrès géologique international. 1894.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545902_0050

I. STRATIGRAPHIE

Trias.

La base des terrains sédimentaires, dans la chaîne Tour Saillère-Tanneverge, est représentée par le Trias qui repose en discordance sur le Cristallin. Il forme sur le versant méridional de la chaîne une zône de cols.

Nous y trouvons 3 niveaux bien différenciés:

1° à la base, les *Quartzites,* grès grossier, assez souvent compact, en lits plus ou moins épais; en plusieurs endroits, au contact même avec le gneiss, nous avons trouvé des poudingues granitiques semblables à ceux de Flumet. Sur le versant E. de la Pointe de Finive on trouve les Quartzites interstratifiées avec les schistes *Rouges et Verts;*

2° au-dessus des Quartzites, les *Schistes Rouges et Verts* ou *Argilites,* très feuilletés, avec lamelles de mica, d'une épaisseur variable, mais ne dépassant pas 10 mètres. Les couleurs alternent irrégulièrement. Nous y avons trouvé presque partout des Ripple-Marks;

3° à la partie supérieure, le *Calcaire dolomitique* et *les Corgnieules.* Cette formation est très développée au Vieux Emosson, où elle atteint environ 80 mètres. Les bancs de Corgnieules alternent irrégulièrement avec les bancs de Dolomie.

Sous le Glacier de Finive, supportant le Lias, nous avons trouvé une *Brèche de dislocation* avec Dolomie, de couleur extérieure jaune. Nous n'avons rencontré nulle part ailleurs cette formation.

Terrains jurassiques.

Lias et Dogger.

L'absence totale de fossiles nous empêche de séparer strictement ces deux formations. Nous appellerons **Lias,** la partie inférieure généralement schisteuse, et **Dogger,** la partie supérieure composée de bancs compacts de Calcaire gréseux à chailles.

Le **Lias** forme au-dessus du Trias des pentes gazonnées très raides, coupées de couloirs et de ravines.

I. *Coupe de la montée au Col de Tanneverge,* versant de Barberine.

1° Calcaire gréseux, bréchiforme avec éléments de Dolomie.
2° Calcaire à Entroques.
3° Calcaire gréseux à grosses veines de Calcite.
4° Schistes noirs avec intercalation de bancs calcaires.

II. *Coupe sous le Glacier de Finive.*

1° { *a)* Banc jaune en fins délits, manque dans I.
{ *b)* Calcaire gréseux, bréchiforme.
2° Manque.
3° Calcaire gréseux, gris, à rognons de silex, avec par-ci par-là des éléments de Dolomie.
4° Schistes noirs avec intercalation de bancs calcaires.

III. *Coupe du Couloir du Bas des Cavalles,* entre les points 2720 et 2725, au-dessus du Vieux Emosson.

1° { *a)* Lias schisteux gris-noir.
{ *b)* Manquē.
2° Manque.
3° Calcaire gréseux à rognons de silex.
4° Marnes schisteuses noires avec intercalations de bancs calcaires.

Le Calcaire à Entroques manque dans les coupes II et III.

Nous avons, d'autre part, trouvé sur un petit col au N. de la Pointe de Finive, entre les points 2675 et 2577, des bancs de *Calcaire à Entroques,* typique, avec sections de Pentacrines et Belemnites, beaucoup plus net que celui de la coupe I.

Le **Dogger** est représenté par 2 niveaux différents.

1° A la base, un Calcaire gris, gréseux, en bancs de 20 à 30 cm.

Près du Point 2482, au S. W. du Col de Tanneverge, nous avons trouvé 2 Ammonites géantes, dont nous n'avons pu emporter qu'un fragment. Les cloisons appartiennent à un Lytoceras et ne permettent malheureusement pas une détermination spécifique. Nous avons trouvé en outre au même endroit plusieurs exemplaires de Trochus Sauvagei Cossmann du Bathonien.

Au point 2894, sur l'Epaule de la Tour Saillère, au contact même du Dogger et de l'Oxfordien, nous avons trouvé 2 Ammonites géantes, malheureusement indéterminables.

2° Un Calcaire gréseux, compact, à chailles.

Ce niveau est surtout bien représenté sous le Glacier des Fonds.

De nombreux foisonnements tant dans le Lias que dans le Dogger attestent de la violence du plissement dans cette région.

Analyse de Dogger à Trochus Sauvagei niv. 1.

H^2O =	0,24
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$ =	0,47
MgO =	0,15
CO^3Ca =	92,15
Argile =	7,49
	100,50

Analyse de Dogger à chailles.

$Fe^2O^3 + Al^2O^3$ =	0,81
MgO =	0,20
CO^3Ca =	83,80
Argile =	16,07
	100,88

Nous avons attaqué le Calcaire par l'acide acétique et non par l'acide chlorhydrique qui dissout toujours une partie de l'Argile.

Callovien-Oxfordien.

L'Oxfordien comprend deux complexes lithologiques bien distincts:

1° Des schisteux argileux avec fossiles pyriteux, un peu talqueux, jaunâtres à l'extérieur, gris à la cassure. Grâce à leur couleur on les distingue de très loin du Malm et du Dogger.

Nous y avons trouvé les fossiles suivants:

Epaule de la Tour Saillière près du point 2894.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.	7 ex.	Hecticoceras punctatum Stahl ou lunula d'Orb.	2 ex.
Phylloceras Zignodiannm d'Orb.	2 „		
Hecticoceras Bonarelli de Lor.	1 „	Harpoceras Rauracum de Lor.	2 „

Col de Tanneverge, 2497 m.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.	13 ex.	Quenstedt (Amm. Schwäb. 82,	
Phylloceras Zignodianum d'Orb.	3 „	fig. 3, 4, 5, 47)	1 ex.
Perisphinctes Bernensis de Lor.	2 „	Cardioceras cordatum Sow. . .	1 „
Oppelia sp. ind. Collet . . .	1 „	Cardioceras aff. Goliathum d'Orb.	1 „
Peltoceras Eugenii Raspail . .	1 „	Hecticoceras aff. Bonarelli de Lor.	1 „
Peltoceras annulare Rhein. . .	1 „	Hecticocer. Chatillonense de Lor.	1 „
Harpoceras aff. Hersilia d'Orb.	1 „	Oppelia glabra. Collet . . .	1 „
Hecticoceras Svevum Bonarelli = Ammonites hecticus pr. p.		Harpoceras Delmontanum var. Oppel.	1 „

1re vire d'Oxfordien du Pic de Tanneverge, versant de Sixt.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.	3 ex.	Hecticoceras Rossiense Teysseire = probablement Hecticoceras cœlatum de Lor.	2 ex.
Perisphinctes Bernensis de Lor.	1 „		
Peltoceras Eugenii Raspail	2 „	Peltoceras annulare Rhein.	2 „

Sous la Pointe des Rosses.

Peltoceras Eugenii Raspail	1 ex.
Phylloceras antecedens Pompecki	1 „

A. Favre est le seul qui ait donné une liste de fossiles de l'Oxfordien inférieur du Col de Tanneverge (A. Favre, Recherches géologiques, tome II, p. 347), qu'il a déterminé comme Callovien. D'autre part, Maillard a récolté dans les couches correspondantes du Col d'Anterne quelques fossiles qu'il détermine comme suit (Bull. Carte géol. française, n° 22, p. 32):

Rhacophyllites tortisulcatus	1 ex.	Cosmoceras Duncani	1 ex.
Peltoceras arduennense	4 „	Perisphinctes Doublieri	1 „
Rheineckia anceps	1 „	Belemnites hastatus	10 „
Stephanoceras coronatum	1 „	Belemnites calloviensis	2 „
Harpoceras punctatum	1 „		

M. Haug (Bull. Carte géol. franç., n° 47, p. 17), se basant sur ces déterminations, met les schistes jaunes dans le Callovien, c'est-à-dire dans les zônes à Rheineckia anceps et à Peltoceras athleta.

En réalité, la faune que j'ai récoltée dans l'Oxfordien inférieur de la région Tour Saillère-Tanneverge correspond d'une façon frappante avec celle qui caractérise *les marnes à Creniceras Renggeri* dans le Jura (voir de Loriol, Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXV et XXVI), et malgré de patientes recherches je n'y ai trouvé aucune espèce qui se rapporte aux niveaux à Rheineckia anceps et Peltoceras athleta.

Mon ami et collègue M. G. Lee a récolté, dans les couches correspondantes de la Combe entre le Grenairon et le Cheval Blanc, des fossiles que je détermine comme suit:

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.	5 ex.	Cardioceras cordatum var. C de Lor. = Cardioceras Mariæ var. d'Orb.	1 ex.
Phylloceras antecedens Pompecki	1 „		
Perisphinctes Bernensis de Lor.	1 „		

Une partie des fossiles cités par Maillard (Rheineckia anceps, Stephanoceras coronatum, etc.) proviennent sûrement d'un niveau inférieur.

2° Sur les schistes jaunes à l'Epaule de la Tour Saillère, au pied *même* de la Tour, nous trouvons des Calcaires noirs schisteux avec les fossiles snivants:

Perispinctes effrenatus Font. . . . . 1 ex.
Perisphinctes voisin de Ammonites sp. ind. E. Favre (zône à Amm. acanthicus, p. 41) et de Perisphinctes subdolus Font. . . . . 1 „

Au Col de Tanneverge, au-dessus des schistes jaunes, nous trouvons un Calcaire gris schisteux avec de nombreuses veines de Calcite. Nous y avons trouvé un Perisphinctes voisin de Perisphinctes effrenatus Font.

Nous rangeons donc ce niveau dans *l'Oxfordien supérieur* et en faisons l'équivalent de la zône à Peltoceras transversarium.

Analyse d'Oxfordien supérieur de la Tour Saillère.

H^2O =	0,15
$Fe^2O^3 + Al^2O^3$ =	2,10
MgO =	0,68
CO^3Ca =	92,8
Argile =	4,35
	100,08

Malm.

Le Malm est représenté par un Calcaire gris à l'extérieur et noir à la cassure, compact, à cassure esquilleuse et sonnant sous le marteau. Il se distingue fort bien de loin du Crétacique qu'il supporte et des schistes jaunes Callovo-Oxfordiens. Il forme des parois très caractéristiques en tuyaux d'orgues.

Après de longues recherches, nous avons trouvé au sommet de la Tour Saillère un Perisphinctes dont l'espèce n'est pas déterminable, et au milieu de la Tour un Haploceras elimatum Oppel (= Haploceras Erato d'Orb.). M. H. Schardt a eu l'amabilité de me communiquer un Perisphinctes trouvé par M. Albert Brun de Genève à l'altitude de 3125 m. à la Tour Saillère et que j'ai déterminé comme Perisphinctes Basilicæ E. Favre (= unicomptus Font. d'après Siemiradski).

Sur l'arête du Pic de Tanneverge, à environ 15 mètres du steinmann du sommet, nous avons trouvé des moules et empreintes de Perisphinctes et d'Haploceras malheureusement indéterminables spécifiquement.

Nous ne pouvons donc séparer les différents étages du Malm.

Analyse de Malm de la Tour Saillère.		*Analyse de Malm du Pic de Tanneverge.*	
H^2O =	0,1	H^2O =	0,1
$Al^2O^3 + Fe^2O^3$ =	0,41	$Al^2O^3 + Fe^2O^3$ =	0,36
MgO =	0,29	MgO =	0,66
CO^3Ca =	98,00	CO^3Ca =	97,9
Argile =	1,55	Argile =	1,06
	100,35		100,08

II. DESCRIPTION OROGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

La chaîne qui s'étend de la Tour Saillère à la Pointe de Finive représente sur la rive gauche du Rhône le prolongement au S.-W. de la chaîne Diablerets-Dent de Morcles-Dent du Midi, et elle se continue au S.-W. par la chaîne du Buet-Grenairon-Cheval Blanc et la chaîne des Fiz.

La Tour Saillère borde à l'W. la plaine bien connue de Salanfe, elle est séparée des Dents du Midi par le col et le vallon de Susanfe. Elle est séparée à l'W. du Mont Ruan par un col neigeux, le Col de la Tour Saillère, 2875 m., qui met en communication le vallon de Susanfe et Champéry avec l'alpe de Barberine et Finshauts.

A partir du Ruan, la chaîne forme une seule arête jusqu'au Pic de Tanneverge, sans dépressions appréciables, avec les sommets suivants: *Le Mont Ruan,* 3078 m., *le Mur des Rosses,* 2928 m., *la Tour des Rosses,* 2964 m., et *le Pic de Tanneverge,* 2982 m.

Le Pic de Tanneverge est séparé au S. de la *Pointe de Finive,* 2877 m., par le Col de Tanneverge.

Toutes ces sommités, y compris la Tour Saillère, sont accessibles plus ou moins facilement de la *Cabane de Barberine,* propriété de la section de Jaman du S. A. C., que l'on gagne aisément en 3 heures de Finshauts.

Ces chaînes calcaires s'appuient au S.-E. contre la zône cristalline des Aiguilles Rouges qui comprend: *Le Perron de Valorcine,* 2679 m., *le Bel Oiseau,* 2638 m., *le Fontanabran,* 2697 m., et *le Luisin,* 2786 m. Ce dernier borde au S. la plaine de Salanfe et est séparé de la Tour Saillère par le *Col d'Emaney.*

Le Fontanabran est séparé de la Tour Saillère par le *Col de Barberine,* qui met en communication l'alpage de Barberine avec celui d'Emaney.

La Tour Saillère.

On entend généralement par Tour Saillère l'arête qui s'étend du Col d'Emaney au Col de Susanfe et qui porte 3 sommets: *La Tour Saillère,* 3227 m., *l'Eglise,* 3156 m., et *le Dôme,* 3062 m.

La chaîne est coupée transversalement du côté de Salanfe par une immense paroi dans laquelle se dessine le grand pli couché de Jurassique déjà décrit par MM. Favre et Schardt[1]).

Du pied du *Glacier des Fonds* la Tour Saillère a un tout autre aspect, elle ressemble à une quantité de tours accolées et plantées dans le *Glacier supérieur* de la Tour Saillière, dont la partie la plus élevée forme *l'Epaule.* Sous l'escarpement rocheux qui supporte le glacier supérieur, nous trouvons le *Glacier inférieur.*

Les Pointes à Boillon ne sont que la continuation de l'arête à partir de l'Epaule jusqu'au Col de Barberine.

Au point de vue géologique, on trouve à la Tour Saillère toute la série des sédiments à facies haut alpin du Trias à l'Eocène.

Versant Est (Pl. II).

Je redonne (voir fig. 1 et 2) le profil classique de la Tour Saillère qui du reste ne diffère de celui de MM. Favre et Schardt que par quelques points de détail. Ce profil est visible depuis la plaine de Salanfe et s'étend du Col d'Emaney au Col de Susanfe.

C'est le *Malm* normal et à peu près horizontal qui forme la Tour Saillère. Entre ce sommet et l'Eglise perce un petit anticlinal déjeté et écrasé d'*Oxfordien,* qui chevauche sur la masse de Malm de l'Eglise et du Dôme. Celle-ci, avec une position générale horizontale, est replissée en 2 anticlinaux secondaires; elle est supportée par un anticlinal laminé d'Oxfordien et de Dogger qui perce dans l'arête du Dôme. Au-dessous, un synclinal aigu de Malm et de Néocomien noir s'enfonce dans la montagne jusque sous le glacier, plus profondément que ne l'ont indiqué MM. Favre et Schardt. Ce synclinal déjeté se raccorde par une nouvelle charnière anticlinale, située un peu au sud du Col de Susanfe, avec une bande continue de Malm que l'on suit dans le soubassement de la Tour Saillère jusqu'au-dessus du Col d'Emaney.

Sous ce Malm renversé nous trouvons de haut en bas: le Néocomien, l'Urgonien, le Crétacique supérieur, le Nummulitique et le Flysch. Cette série

[1]) Favre et Schardt, Mat. C. géol. Suisse, livr. 22, p. 592.

renversée repose au Col d'Emaney sur du Lias supporté normalement par le Trias.

La série renversée de Crétacique et d'Eocène affleure dans des conditions particulièrement favorables aux points suivants:

a) Sur le mamelon gazonné de la Tour, 2213 m., qu'on traverse en montant au Col de Susanfe, nous trouvons l'Urgonien gris recouvrant le Calcaire nummulitique avec Nummulites.

b) A la montée du Col d'Emaney, vers le point 2331, j'ai noté la coupe suivante de bas en haut: 1° Calcaire nummulitique semblable à celui de la Tour, 2213, mais où je n'ai pas trouvé de Nummulites; 2° Schistes, probablement aussi du Nummulitique; 3° Schistes verts sericiteux qui représentent le Crétacique supérieur et qui selon M. Schardt, avec lequel j'ai eu le plaisir de visiter ce point, correspondraient aux schistes rouges et verts de *Gagnerie* (Favre et Schardt)[1]); 4° l'Urgonien; 5° Néocomien brun; 6° Néocomien gris; 7° Néocomien noir. Au contact entre les schistes supracrétaciques et les schistes nummulitiques, ces derniers sont traversés par des plans de glissement manifestes.

c) Au Col d'Emaney on trouve de bas en haut: 1° le Trias, discordant sur le cristallin; 2° du Lias marmorisé; 3° le Flysch gréseux et le Flysch schisteux; 4° le Crétacique supérieur; et 5° l'Urgonien. Je considère comme appartenant au Lias les Calcaires marmoréens plaquetés, superposés au Trias, que MM. Favre et Schardt ont rangé dans le Trias, tandis que M. Haug[2]) les envisage comme de l'Urgonien superposé normalement au Trias. En effet, j'ai constaté à l'W. du Col d'Emaney le passage graduel du Lias inférieur typique au Calcaire marmoréen, qui n'en serait qu'une modification métamorphique.

Versant Sud (Pl. III, fig. 2).

Sur le versant sud, on trouve au-dessus du sentier qui monte d'Emaney au col du même nom, de bas en haut (profil b, fig. 2): 1° Quartzites; 2° Schistes rouges et verts; 3° Corgnieules et Calcaire dolomitique; 4° Lias inférieur noir, finement lité, intensement laminé, devenant progressivement marmoréen; 5° Grès du Flysch ou Macigno, bande mince et discontinue; 6° Grès verts, qui m'ont donné à l'analyse 77 % d'éléments insolubles dans l'Acide acétique et qui me paraissent appartenir au Gault; 7° Urgonien.

Un peu plus à l'W., au pied de la Pointe à Boillon et au commencement de la montée du Col de Barberine, on trouve (profil c, fig. 2) de bas en haut:

---

[1]) Loc. cit. p. 7.

[2]) E. Haug, Bull. C. géol. franç., n° 47.

1° Quartzites; 2° Schistes rouges et verts; 3° Lias; 4° Brèche calcaire de dislocation; 5° Schistes du Flysch ou du Nummulitique; 6° Urgonien; 7° Néocomien; 8° Malm. C'est le seul endroit où les Corgnieules et le Calcaire dolomitique manquent. Le Malm en ce point forme un repli secondaire qui en augmente considérablement l'épaisseur et qui enserre un faux anticlinal écrasé du Néocomien sous-jacent.

Un peu plus à l'W. on peut voir encore, séparés du Trias par une zône d'éboulis, les grès verts du Gault, l'Urgonien et le Malm renversés. Mais l'épaisseur des divers niveaux du Crétacique vont en diminuant assez rapidement vers l'W., bientôt (voir profil d, fig. 2) la série renversée n'est plus représentée à la surface que par le Malm, le Dogger et le Lias, et la zône d'éboulis qui cache peut-être ici les termes crétaciques est suffisamment peu épaisse pour qu'on doive admettre un laminage intense de ces derniers.

Au Col de Barberine (profil e, fig. 2) le Malm et le Dogger de la série renversée sont à leur tour supprimés, et c'est le Lias qui vient s'appuyer directement sur la série normale couvrant le cristallin. En outre, cette série normale paraît réduite ici au Trias; les Calcaires liasiques marmorisés qui existent sur le Trias du Col d'Emaney manquent au Col de Barberine.

En résumé, ce qui frappe dans la paroi méridionale du massif de la Tour Saillère, c'est d'une part le laminage presque complet de la série sédimentaire normale superposée au cristallin, d'autre part, la réduction progressive de la série renversée du grand pli couché qui forme la chaîne. Celle-ci est encore complète du Lias au Flysch au Col d'Emaney, puis elle est privée successivement de son Flysch et de son Nummulitique, puis de son Urgonien, puis de son Néocomien, de son Malm et de son Dogger. Cette modification peut s'expliquer par le fait que le synclinal de Flysch qui forme le soubassement de la Tour Saillère vers Salanfe, diminue de profondeur du côté du S.-W., sa charnière suivant une direction oblique à la direction générale des chaînes. Ainsi, tandis qu'au Col d'Emaney nous nous trouvons dans le voisinage de la charnière synclinale de Flysch, le Col de Barberine est situé près de la charnière synclinale de Lias. Cette hypothèse permet en outre d'expliquer le passage du profil de la Tour Saillère à celui du Ruan et l'absence de tout indice de synclinal crétacique ou tertiaire dans la vallée de Barberine.

Versant Ouest.

C'est par ce versant qu'on monte généralement à la Tour Saillère, soit par l'arête des Pointes à Boillon jusqu'à l'Epaule, soit par le vallon de *l'Eau noire* et le glacier inférieur et supérieur.

Les Pointes à Boillon avec leur arête déchiquetée sont constituées par une épaisseur considérable de Lias foisonné qui représente ici le cœur du pli de la Tour Saillère. La paroi qui sépare le glacier supérieur de l'inférieur est en Dogger appartenant au jambage supérieur de ce pli. Au-dessus de ce Dogger, les *marnes callovo-oxfordiennes*, où j'ai récolté une jolie faune (voir Stratigraphie), affleurent à l'Epaule et existent probablement sous une partie du glacier supérieur. *L'Oxfordien supérieur* forme la base de la Tour, dont le sommet est en Malm.

En septembre 1902, je fis la coupe complète de la Tour Saillère en descendant la paroi de Salanfe à partir de l'Epaule. Cette route exposée aux chutes de pierres n'est pas à conseiller.

Le Mont Ruan, 3078 m.

Pl. II, fig. 3; Pl. III, fig. 6 et 7.

Le Ruan est le dernier sommet vers le N.-E. de l'arête formée essentiellement de Malm qui commence vers le S.-W. au Pic de Tanneverge.

Le versant N.-W. a été étudié par MM. Favre et Schardt [1]), et M. Haug [2]) a donné un profil général de Barberine à Bonaveau par le Ruan.

Versant S.-E.

La base du Ruan est formée par le Lias de la Pointe à Boillon qui, à la descente du Col de Barberine, repose sur le Trias. On trouve au-dessus le *Dogger à chailles* caractéristique, qui forme un escarpement sous le Glacier des Fonds et correspond à celui qui affleure entre les deux glaciers de la Tour Saillère.

L'Oxfordien, continuation de celui de l'Epaule de la Tour Saillère, doit se trouver sous la partie médiane du glacier. En faisant l'ascension du Ruan par la route ordinaire, je n'ai trouvé depuis le Glacier des Fonds jusqu'au sommet que du Malm. Un peu à l'W. du Ruan, l'arête qui conduit au *Mur des Rosses* est recouverte d'une faible épaisseur de Néocomien noir, qui devient bien visible à la fin de l'été lorsque la neige a disparu.

Versant N.-W.

Ce versant est particulièrement intéressant, car il marque le passage du pli de la Tour Saillère aux plis des Rosses et du Pic de Tanneverge.

Le Malm du sommet chevauche sur un synclinal écrasé de Néocomien noir qui ne perce pas du côté sud, ce qui explique la grande épaisseur de Malm

[1]) Favre et Schardt, Mat. C. géol. suisse, p. 585.

[2]) E. Haug, Bull. C. géol. franç., n° 42, pl. II, fig. 3.

sur le versant de Barberine. Nous avons donc affaire à un pli-faille qui n'est, comme nous le verrons dans le chapitre Tectonique, que la continuation du pli inférieur du Mur des Rosses, tandis que MM. Favre et Schardt ont dessiné un anticlinal déjeté. C'est le seul point où mon profil diffère du leur. Ce Néocomien chevauché repose normalement sur le Malm de la *Tour de Susanfe*. Au-dessous de celle-ci le Malm forme, comme l'ont indiqué les auteurs cités, trois nouveaux replis anticlinaux qui alternent avec trois synclinaux de Néocomien noir. Après le dernier anticlinal on voit le Malm plonger sous la montagne. M. Haug, dans son profil du Ruan, donne au Malm l'allure qu'il a à la Tour Saillère et le fait revenir renversé sur le Valangien jusque dans le vallon de Barberine où devrait se trouver la charnière du grand synclinal couché sous-jacent à la Tour Saillère.

En réalité, après une étude détaillée du versant S., je puis certifier qu'il n'y a ici absolument qu'une série normale complète s'étendant du Lias au Malm. Le synclinal sous-jacent de la Tour Saillère ne peut donc pas percer jusque dans le vallon de Barberine où n'affleurent ni le Crétacique ni le Malm. Il doit, d'après ma conviction, avoir ici une profondeur notablement moindre que dans la région de Salanfe, la ligne de sa charnière étant oblique à la direction générale des plis. Du reste, au Ruan le pli couché de la Tour Saillère paraît prendre moins d'ampleur que du côté de Salanfe; et d'autre part, le pli-faille qui sépare le sommet et la Tour de Susanfe marque le passage à la structure en plis-failles empilés qui prend un développement si caractéristique au Tanneverge.

Le Mur des Rosses, 2928 m.

Pl. II, fig. 4; Pl. III, fig. 5.

On entend sous le nom de *Mur des Rosses* le sommet portant la cote 2928 et qui fait suite vers le S.-W. au Mont Ruan.

La base du Mur des Rosses, comme celle du Mont Ruan et en général de l'arête qui va de cette dernière sommité au Pic de Tanneverge, est formée par le Lias du vallon de Barberine. Au-dessus nous trouvons le Dogger, puis l'Oxfordien formant replat qui se raccorde vers le N.-E. avec celui de l'Epaule de la Tour Saillère et du Ruan et que nous suivrons désormais vers le S.-W. jusqu'au Col de Tanneverge. Cet Oxfordien supporte le Malm avec probablement une mince couche de Néocomien noir. Puis sur cette série normale se superpose une superbe charnière anticlinale de Malm et d'Oxfordien avec flanc renversé laminé, qui est bien visible du Glacier des Fonds ou du sommet de la Tour Saillère. Ce profil se raccorde de la façon suivante avec celui que nous venons

d'étudier au Ruan. La grande paroi inférieure de Malm est la même que celle qui forme le sommet du Ruan. Le replat qui est bien visible au-dessus ne peut être formé que par du Néocomien noir laminé se raccordant avec celui que nous retrouvons sur l'arête S.-W. du Ruan. Ce Néocomien est séparé par une zône étroite de Malm renversé et étiré de la charnière anticlinale d'Oxfordien. Enfin le jambage supérieur de celle-ci supporte normalement le massif de Malm qui forme le sommet avec un fort plongement au N.-W. Nous voyons donc ici se superposer au pli du Ruan un nouveau pli que nous suivrons désormais jusqu'au Pic de Tanneverge.

Sur le versant français du Mur des Rosses, le Malm normal de ce pli supérieur disparaît sous le *Glacier de Radzon,* qui est séparé du *Glacier du Mont Ruan* par une nouvelle paroi de Malm. Celle-ci se suit vers le N.-E. jusqu'au sommet du Ruan et traverse évidemment sous le Mur des Rosses pour ressortir en position normale du côté de Barberine sous le pli supérieur. Le replat du Glacier de Radzon est incontestablement formé par le même Néocomien que nous voyons recouvrir le Malm sur l'arête S.-W. du Ruan. Quant au Glacier du Mont Ruan, il recouvre une nouvelle zône de Néocomien noir qui forme un replat bien accusé et affleure entre la Tour de Susanfe et le sommet du Ruan. Cette zône est supportée normalement vers le N. par le Malm de la Tour de Susanfe et du *Col de Sagerou;* elle est chevauchée vers le S. par le Malm de la paroi de Radzon et du Ruan.

Pour déterminer maintenant les allures du Malm et du Néocomien plus au N. dans la région du Sagerou, le mieux est d'étudier le beau profil dont on jouit entre *Borée* et *Vogealle.* De là on voit en effet clairement le Malm former sous le Néocomien plusieurs anticlinaux déjetés au N., puis disparaître sous la chaîne néocomienne et urgonienne des *Dents Blanches de Champéry.* Ainsi nous n'avons plus ici même sur le versant N. aucune indication du grand synclinal déjeté du soubassement de la Tour Saillère et ceci nous montre que ce synclinal ne peut certainement avoir dans la région si proche du Ruan l'ampleur que lui donne M. Haug.

Tour des Rosses, 2934 m.

Pl. II, fig. 5; Pl. III, fig. 6 et 7.

Le profil de la *Tour des Rosses* (fig. 5) ne diffère pas beaucoup de celui du Mur des Rosses. La différence réside dans l'allure du pli supérieur, dont la charnière est plus écrasée et plus repoussée en avant dans le premier profil que dans le second. Il en résulte que le Néocomien ne perce plus sur le versant S., où nous voyons de bas en haut d'abord la série normale du Lias au

Malm, puis une zône anticlinale laminée d'Oxfordien qui supporte un nouveau massif de Malm formant le sommet.

Sur le versant français, on peut considérer comme démontré que le Néocomien de l'arête du Ruan se prolonge en avant de la Tour des Rosses et sous le Glacier de Radzon, qui est compris entre le Malm du sommet et la paroi qui prolonge le Malm du Ruan. Grâce à la profonde tranchée créée ici par le *Giffre,* on peut établir comme suit la tectonique de la base de la chaîne. Au-dessous du Glacier de Radzon le Malm du pli du Ruan forme une première paroi, se terminant au pied sur un palier de Néocomien noir. Celui-ci est supporté par une seconde paroi de Malm qui se raccorde avec le Malm de la Tour de Susanfe, et qui s'appuie normalement sur l'Oxfordien, le Dogger et le Lias. Par analogie avec ce que nous avons vu ailleurs, il est logique d'admettre que le Néocomien intercalé entre les deux parois inférieures de Malm représente non un synclinal régulier, mais une zône normale chevauchée par le Malm supérieur, et que nous avons ici de haut en bas une structure imbriquée typique. Le Lias du soubassement de la Tour des Rosses forme un anticlinal qui représente le cœur de l'anticlinal de Malm visible entre le Mur des Rosses et le Col de Sagerou.

Désormais, dans les profils de la *Pointe des Rosses* et *du Pic de Tanneverge* sur le versant français, nous retrouverons comme à Barberine le Lias formant la base de la montagne et donnant lieu à des talus de pente variable recouverts de gazons et sillonnés de couloirs. L'Oxfordien formera vire et le Malm paroi.

Pointe des Rosses, 2964 m.

Pl. II, fig. 6; Pl. III, fig. 6 et 7.

Avec la *Pointe des Rosses,* nous arrivons au profil du Pic de Tanneverge.

Le profil de la Pointe des Rosses (fig. 6) diffère en quelques points de celui de la Tour des Rosses (fig. 5). Dans ce dernier, nous avions sur le versant de Barberine deux zônes d'Oxfordien séparées par une zône de Malm, dans le profil de la Pointe des Rosses, nous ne trouvons plus qu'une zône d'Oxfordien, l'érosion n'entamant pas ici jusqu'à la charnière synclinale de Malm. D'autre part, le sommet de la Pointe des Rosses comprend sur son versant N. une zône de Néocomien noir supportée normalement par le Malm de la Tour des Rosses et recouverte par un nouveau complexe de Malm. Celui-ci représente l'amorce d'un pli supérieur que nous trouverons développé au Tanneverge.

Sur le versant français, la charnière anticlinale de Malm de la Tour des Rosses est bien visible dans un éperon rocheux qui sépare les deux chutes du

Glacier de Radzon, et l'étirement du jambage renversé est excessivement net. Ce front de pli correspond a celui qui forme le sommet du Mur des Rosses, mais la charnière notablement plus écrasée est ici transportée beaucoup plus avant sur le versant N. de la chaîne.

Ces deux points de repère permettent de déterminer approximativement la direction de l'axe du pli qui est S.-W.—N.-E. et non S.-S.-W.—N.-N.-E., comme pourrait le faire supposer la direction des arêtes.

Je n'entre pas ici dans le détail de la description du versant français, me réservant de l'étudier à propos du Pic de Tanneverge que j'ai traversé de France en Suisse.

Pic de Tanneverge, 2982 m.

Pl. II, fig. 7; Pl. III, fig. 6 et 7.

Avec le *Pic de Tanneverge* finit vers le S.-S.-W. l'arête qui part du Ruan.

Le Pic est séparé au S. de la *Pointe de Finive* par le Col de Tanneverge qui met en communication la vallée du Giffre avec Barberine et Finshauts.

Tandis qu'Elie de Beaumont décrit le Col de Tanneverge comme formé de Nummulitique, superposé au Crétacique, Alphonse Favre[1]) est le premier qui en ait précisé le caractère géologique en y reconnaissant la présence de l'Oxfordien inférieur.

Plus tard, Maillard[2]) entreprit à nouveau l'étude de cette région qu'il ne put malheureusement pas terminer et qui fut reprise par M. Haug[3]).

Ni Maillard, ni M. Haug n'ont pénétré du reste dans le massif de Tanneverge, ils se sont contentés de l'examiner à la longue-vue et ont été souvent trompés par la couleur du rocher.

Nous commencerons dans ce travail la description du massif de Tanneverge par le versant de Barberine, puis nous donnerons la coupe du versant français que nous avons directement établie en montant depuis le *Fer à Cheval de Sixt,* par les *Pas Nais, les Guries* et le Col de Tanneverge.

Pour donner d'emblée une idée générale de la tectonique de ce massif, nous dirons dès maintenant qu'il représente un massif imbriqué dans lequel se superposent trois écailles: une écaille inférieure comprenant la série jurassique du Lias au Malm et correspondant aux deux plis supérieurs du Ruan, une écaille moyenne formée d'Oxfordien, de Malm et de Néocomien et correspondant au pli des Rosses,

---

[1]) A. Favre, Recherches géologiques sur la Savoie, t. II, p. 347.

[2]) Maillard, Bull. Carte géol. franç., n° 22, p. 257.

[3]) E. Haug, Bull. Carte géol. franç., n° 47, p. 37.

et une écaille supérieure formée de Malm et de Néocomien, dont nous avons trouvé l'amorce à la Pointe des Rosses.

Versant de Barberine (Pl. III, fig. 4).

La meilleure manière de faire la coupe complète du Pic de Tanneverge est de partir de Barberine et de suivre le sentier qui conduit au *Col de Tanneverge.* On traverse premièrement le Lias, dont on trouvera la coupe détaillée au chapitre Stratigraphie; en arrivant à la cote 2482, on aborde le Dogger. L'escarpement au pied duquel passe le sentier à la cote 2482 est en Dogger intensement laminé et plissé. Nous reviendrons sur le Dogger à propos de la Pointe de Finive.

Le *Col de Tanneverge* est formé par les schistes callovo-oxfordiens, ainsi que la petite combe qui en descend à l'E. L'Oxfordien schisteux du Col de Tanneverge se continue en un palier jaunâtre sous la Pointe des Rosses et, comme nous l'avons vu, se raccorde avec l'Oxfordien de l'Epaule de la Tour Saillère. Au-dessus du Col et formant un petit abrupt, on trouve l'Oxfordien supérieur calcaire (voir Stratigraphie). C'est à partir du Col que l'ascension du Pic commence; la première paroi que l'on rencontre, sillonnée de cheminées, est en Malm; on la traverse à l'W. du Col, puis on arrive à un replat bien visible qui se continue obliquement jusque près du sommet de la Pointe des Rosses et qui supporte un petit glacier sans nom sur la carte. Ce replat est formé de Néocomien noir schisteux, dans lequel nous avons trouvé un petit Hoplites voisin du Néocomiensis. A partir de ce replat, il faut gravir la dernière paroi de Malm qui nous sépare du sommet, et cela par des vires, couloirs et cheminées à l'aspect rébarbatif.

Sur l'arête, avant le steinmann, nous avons trouvé des empreintes nombreuses de Perisphinctes et d'Haploceras. Au steinmann, c'est-à-dire à l'extrémité de l'arête, on trouve le léger chapeau de Néocomien noir que M. Haug avait si bien vu à la lunette et qui se constate facilement de Barberine, tranchant sur le gris des parois de Malm.

Versant français (Pl. III, fig. 3).

Vu de Sixt, le Pic de Tanneverge a vraiment l'air terrible, et plus d'un a renoncé à s'aventurer dans ces parois sillonnées de cascades et coupées de gorges (guries).

Ce versant de la montagne peut se diviser en trois parties:

1° Les parois de la base qui forment la fin du *Fer à Cheval*; d'où sortent nombre de cascades et qui se continuent au N. par les pentes gazonnées très rapides des *Pas Nais* (Pas noirs).

2° Sur ces parois, on voit un replat bien accusé qui se poursuit depuis le bas du pâturage de Tanneverge jusqu'au haut des Pas Nais et qui permet de traverser ce qu'on nomme dans le pays les *Guries* ou Gorges de Tanneverge. Localement interrompu au Pas Nais, ce replat, formé, comme nous le verrons plus loin, d'Oxfordien, se retrouve plus au N.-E.

3° La partie supérieure qui forme la pyramide du Pic.

Les parois de la base sont formées essentiellement par une énorme épaisseur de Lias, dans lequel il est facile de constater de nombreux plissements. Le plus important de ces plis du Lias se voit très bien depuis les environs de la *Cantine du Fer à Cheval;* il comprend une charnière anticlinale déjetée de Lias inférieur schisteux dont le jambage renversé est laminé et vient recouvrir un synclinal de Lias calcaire moyen formant tache blanche dans la paroi. Ce pli a, du reste, déja été figuré par Maillard (voir profil 7, et Maillard, Bull. Carte géol. franç., n° 22, p. 27, fig. 23).

Pour monter des chalets de *Fresnalet* au Col de Tanneverge, on gagne le pied des pentes des Pas Nais au N. de la dernière cascade. Le Lias que l'on traverse en montant les Pas Nais montre le même double repli en synclinal et anticlinal déjetés que l'on voit de la *Cantine du Fer à Cheval.* Au pied de la montée affleure le Lias inférieur schisteux; puis on traverse le Lias calcaire moyen formant le cœur du synclinal et surmonté par une mince zône de Lias inférieur laminé. Celle-ci doit représenter un anticlinal écrasé, car elle supporte une nouvelle zône de Lias calcaire, du reste très peu épaisse et fortement disloquée, qui affleure au sommet des gazons. Sur ces calcaires on voit, dans le ravin du torrent de la cascade de la Méridienne, se superposer des schistes noirs feuilletés que je considère comme du Lias supérieur. Cette couche peu épaisse forme au pied de la paroi de Malm une vire qui permet de traverser la gorge, et il semble que, comme je l'indique dans le profil 7, le jambage supérieur de l'anticlinal a été raboté par un mouvement en avant du Malm superposé. Mais tout de suite après avoir traversé la gorge, on trouve les Schistes jaunes callovo-oxfordiens intensement laminés et pincés entre le Malm et les schistes noirs du Lias supérieur; dès lors, cet Oxfordien, augmentant assez rapidement d'épaisseur, se suit jusqu'au pâturage de Tanneverge. Par contre, le Dogger bien caractérisé, tel qu'on le trouve sous l'Oxfordien sur le versant de Barberine, manque ici ainsi qu'à Borée, soit qu'il ait été laminé par un mouvement discordant de la masse superposée, soit que nous ayons ou bien une lacune stratigraphique ou bien un facies semblable à celui du Lias supérieur.

La paroi de Malm qui domine le palier oxfordien débute par des calcaires foncés un peu marneux et littés qui représentent l'Oxfordien moyen et supérieur;

elle est formée en majeure partie par les calcaires massifs du Malm proprement dit. Elle cesse assez brusquement au S.-E. vers le pâturage de Tanneverge, où le palier de Schistes callovo-oxfordiens se confond avec un palier supérieur formé par les mêmes couches. Ici le Malm dessine une charnière synclinale fermée au S.-E. qui est bien visible depuis les Guries; on voit en outre nettement l'étirement du jambage renversé de Malm et la superposition mécanique de la zône supérieure d'Oxfordien sur le Malm normal.

Dans les Schistes callovo-oxfordiens des Guries, nous avons retrouvé la même faune qu'au Col de Tanneverge et qu'à l'Epaule de la Tour Saillère (voir Stratigraphie).

La montée de l'extrémité des Guries au Col à travers le pâturage de Tanneverge se fait constamment dans l'Oxfordien, les schistes formant le fond du pâturage, tandis que les calcaires de l'Oxfordien moyen et supérieur dessinent du côté du Pic une crête arrondie.

Au Col de Tanneverge, les escarpements rocheux qui forment le pied de l'arête de la Pointe de Finive, sont constitués par du Dogger plongeant d'environ 30° sous l'Oxfordien. Du côté de l'W. celui-ci disparaît sous le massif de Malm qui tout autour de la pyramide de Tanneverge se superpose à l'Oxfordien et supporte normalement le Crétacique.

Ainsi la traversée du Tanneverge nous a montré l'existence de:

1° une zône fortement plissée de Lias;

2° une zône laminée d'Oxfordien qui manque au sommet des Pas Nais;

3° une zône de Malm se terminant au S.-E. par une charnière synclinale dans l'Oxfordien;

4° une deuxième zône d'Oxfordien qui, sur le versant W., chevauche sur le Malm normal, tandis que dans le pâturage de Tanneverge elle se raccorde avec la première zône;

5° une deuxième zône de Malm intercalée normalement entre l'Oxfordien et le Néocomien;

6° une zône de Néocomien;

7° une zône de Malm qui chevauche sur le Néocomien sous-jacent et qui supporte:

8° un chapeau de Néocomien noir formant le sommet.

L'ensemble de ces couches plonge faiblement vers le N.-W. Nous avons donc ici trois éléments tectoniques superposés et séparés par des plans de chevauchement:

a) une série basale formée par le Jurassique du Lias au Malm;

b) une écaille moyenne comprenant l'Oxfordien, le Malm et le Néocomien inférieur;

c) une écaille supérieure constituée de Malm et de Néocomien.

La Pointe de Finive, 2877 m.

Pl. II, fig. 8; Pl. III, fig. 1.

La *Pointe de Finive* est séparée au N. du Pic de Tanneverge par le Col de Tanneverge. Du sommet, une arête s'étend au S.-W. jusqu'au *Buet,* en passant par le *Cheval Blanc.*

Cette chaîne est connue, au point de vue géologique surtout, par un profil publié par M. Haug (Bull. Carte géol. franç., n° 47, pl. II, fig. 4), qui est basé sur une observation insuffisante et sur lequel je reviendrai plus loin.

Vue de Barberine, la Pointe de Finive offre un profil transversal; malheureusement cette sommité n'est pas accessible par cette face, nous avons dû, pour en faire la coupe, suivre l'itinéraire ordinaire qui consiste de Barberine à gagner le Vieux Emosson par le sentier qui passe au contact du Trias avec le cristallin. Sur le Trias, qui est la suite de celui du Col de Barberine, on trouve le Lias qui forme les premières parois de la Pointe de Finive.

Du Vieux Emosson, il faut gagner le *Bas des Cavalles* (entre les points 2720 et 2725) et de là suivre l'arête jusqu'au sommet. En montant le couloir du Bas des Cavalles, on traverse d'abord une série normale formée de Lias, de Dogger et d'Oxfordien schisteux. Ce dernier est recouvert par un nouveau complexe de Dogger qui forme l'arête reliant la Pointe de Finive au Cheval Blanc. Sur l'arête et particulièrement au point 2720, au S.-W. du Bas des Cavalles, on voit de forts replis dans le Dogger.

J'ai, d'autre part, suivi en partie l'arête S.-E. de la Pointe de Finive, où j'ai retrouvé la même succession des terrains.

Enfin, dans le but de rechercher si l'Oxfordien chevauché par le Dogger se continuait dans la direction du Col de Tanneverge, j'ai remonté dans ma dernière campagne la rive gauche du Glacier de Finive et suis arrivé, entre les points 2675 et 2577, sur un petit col. Au lieu d'Oxfordien, je trouvai sur ce col, entre les deux massifs de Dogger, un calcaire à Entroques en bancs, avec sections de Pentacrines et Belemnites appartenant au Lias.

En se basant sur les observations précédentes, il faut reconnaître l'existence dans le massif de Finive de deux unités tectoniques superposées et séparées par un plan de chevauchement. Le Dogger de la partie supérieure avec le Lias, dont

je viens de parler, sont venus recouvrir la série normale de la base formée de Trias, de Lias et de Dogger avec des Schistes callovo-oxfordiens conservés du côté S.-E. de Finive et enlevés au contraire du côté N.-W. (voir fig. 8).

Le Dogger de cette série basale est le même que celui qui, au Col de Tanneverge, s'enfonce sous l'Oxfordien. Quant au plan de chevauchement de Finive, il me paraît justifié de le raccorder avec celui qui, au Pic de Tanneverge, sépare la dernière paroi de Malm du Néocomien sous-jacent. Le profil de Finive est ainsi bien plus compliqué que ne l'a admis M. Haug qui y supposait une simple série de Trias, Lias et Dogger, couronnée par une puissante assise d'Oxfordien.

III. TECTONIQUE

Conclusions sur la structure de la chaîne Tour Saillère-Tanneverge.

Pl. II et Pl. III.

De la partie descriptive qui précède, il ressort clairement, d'abord que les axes des principaux plis observés ne sont pas parallèles à la direction générale de la chaîne, ensuite que les caractères tectoniques de celle-ci se modifient d'une façon fondamentale de la Tour Saillère, qui est formée essentiellement par un grand anticlinal couché, au Pic de Tanneverge, dans lequel nous avons reconnu une structure imbriquée bien caractérisée.

Cette dernière sommité est formée par l'empilement de trois plis. Nous allons suivre chacun d'eux vers le N.-E.

Le pli inférieur.

Le pli inférieur est représenté dans les pentes des Pas Nais par une charnière anticlinale écrasée de Lias supportant directement tantôt l'Oxfordien, tantôt le Malm.

A la Pointe des Rosses le jambage supérieur de ce pli a été décroché de sorte que nous avons ici deux séries imbriquées qui se suivent sur le versant N. de la Tour des Rosses, la série supérieure comprenant seulement du Malm et du Néocomien.

En avant du Mur des Rosses on voit le Malm de la série imbriquée inférieure filer du côté N.-W., puis s'enfoncer sous le massif crétacé des Dents Blanches après avoir formé un anticlinal déjeté et digitté qui correspond à

l'anticlinal de Lias des Pas Nais et dont on voit bien les replis secondaires dans la coupe naturelle du Col du Sageroux. L'écaille supérieure forme la paroi qui sépare les glaciers de Radzon et du Mont Ruan. C'est cette même écaille qui forme le sommet du Mont Ruan. Dans la paroi N. de cette sommité nous voyons quatre anticlinaux déjetés de Malm séparés par des synclinaux de Néocomien qui représentent des digitations amplifiées de l'anticlinal inférieur du Tanneverge. Puis, vers la plaine de Susanfe, le Malm disparaît définitivement, plongeant vers la montagne par-dessus le Néocomien.

A la Tour Saillère l'écaille supérieure du Ruan n'existe plus; le grand anticlinal déjeté et digitté inférieur prend une ampleur encore plus considérable et recouvre sur toute la largeur de la chaîne un synclinal formé de Nummulitique et de Flysch.

Nous avons vu dans le précédent chapitre, dans l'étude de la partie méridionale de la Tour Saillère, que le synclinal doit diminuer de profondeur dans la direction du S.-W., et c'est ce qui explique pourquoi nous n'en trouvons aucune trace dans le vallon de Barberine. La charnière synclinale a donc une direction oblique à celle de l'anticlinal, et le profil de la Tour Saillère passe à celui du Mur des Rosses par une diminution progressive de la profondeur du synclinal sous-jacent.

Cette manière de voir est absolument opposée à celle de M. Haug, qui donne au pli du Ruan la même allure qu'à celui de la Tour Saillère, en prolongeant le synclinal crétacé jusque dans le vallon de Barberine, et est forcé d'admettre un changement brusque dans l'allure des plis entre le Ruan et les Rosses. Voici comment cet auteur explique sa manière de voir:

„Entre la coupe des Tours Saillères et du Col d'Emaney et la coupe de Sageroux et de Tanneverge, la charnière synclinale du pli couché éocène doit donc subir une inflexion très brusque, elle paraît sauter du Col d'Emaney à l'Alpe de Bonnavaux. Or ce changement rapide de direction correspond précisément au point où, sur la façade Nord-Ouest, la bande de Flysch et l'anticlinal de Champéry sont affectés par le grand décrochement horizontal de la Saufflaz que j'ai décrit plus haut. Cette coïncidence n'est sans doute pas accidentelle, et il semble bien que le synclinal éocène soit lui-même affecté par le décrochement. On comprend ainsi pourquoi il cesse brusquement de s'étaler en pli couché sur une largeur de plusieurs kilomètres, pour faire place à un pli relativement droit, qui reste cantonné au flanc nord de l'arête de Bonnavaux.“

Le pli inférieur du Tanneverge de l'altitude de 2300 m. environ est arrivé à celle de 3200 m.; nous avons donc là la preuve d'une élévation de l'axe de la chaîne du S.-W. au N.-E.

Le pli moyen.

Le pli moyen du Tanneverge est formé par une série normale d'Oxfordien, de Malm et de Néocomien; il prend donc la forme d'une écaille chevauchant sur le pli inférieur. Ce pli se poursuit au N.-E. d'abord sur le versant septentrional de la Pointe des Rosses, sous le glacier de Radzon, où la charnière anticlinale est bien visible.

A la Tour des Rosses il forme déjà le sommet; il est de même au Mur des Rosses, où la charnière anticlinale d'Oxfordien et de Malm est superbement développée. Plus loin vers le N.-E., au Ruan, nous ne le retrouvons plus, il a donc été enlevé par l'érosion.

Le pli supérieur.

Le pli supérieur du Tanneverge est représenté de nouveau par une simple écaille de Malm supportant un chapeau de Néocomien noir. Il n'existe, au N. du Col de Tanneverge, qu'au Pic et à la Pointe des Rosses, où il est réduit à un lambeau peu important.

Par contre, je considère comme faisant partie du même pli le massif puissant de Dogger qui à la Pointe de Finive chevauche sur l'Oxfordien du Col de Tanneverge (voir profil 8).

Les observations qui précèdent me permettent de conclure d'abord que le grand pli couché de la Tour Saillère diminue rapidement d'importance de l'E. à l'W., soit par la réduction du synclinal sous-jacent, soit par la disparition progressive des digitations frontales. Ensuite nous voyons se superposer successivement sur ce pli en voie de diminution deux autres plis, celui des Rosses et celui du Tanneverge, qui paraissent le relayer. Nous retrouvons donc sur la rive gauche du Rhône une tectonique qui rappelle exactement celle des Hautes Alpes de la rive droite; l'axe de la vallée correspond presque exactement à l'axe d'un bombement anticlinal transversal, à partir duquel les plis s'abaissent soit vers le S.-W., soit vers le N.-E.

Et de même que, à l'E. du Rhône, les plis des Diablerets et du Wildhorn viennent se superposer sur le pli de Morcles, de même à l'W. les plis des Rosses et du Tanneverge viennent recouvrir celui de la Tour Saillère, qui correspond à celui de Morcles Je crois avoir démontré que cet empilement des plis dans la chaîne Ruan-Tanneverge constitue un véritable relayement, comme M. Haug, puis M. Schardt l'ont admis pour les alpes de la rive droite. Mes observations, en tous cas, ne concordent en aucune façon avec la notion du pli

helminthoïde émise par M. Lugeon, d'après laquelle le pli de Morcles se continuerait en profondeur à grande distance, avec un développement uniforme, sous les plis supérieurs.

Discussion des profils de MM. Haug et Ritter.

Examinons, maintenant que nous sommes fixés sur la Tectonique du massif, les profils publiés antérieurement.

Alphonse Favre n'a publié sur la chaîne Ruan-Tanneverge que quelques observations de détail. Quant à Maillard, il n'a malheureusement pu étudier que la base du versant N. du Tanneverge. C'est donc M. Haug[1]) qui, en 1895, a fait paraître les premiers profils d'ensemble.

Dans un chapitre précédent, nous avons déjà discuté le profil du Mont Ruan et montré que le synclinal sous-jacent n'a pas la profondeur que lui donne M. Haug. Passons donc à celui du Pic de Tanneverge et de la Pointe de Finive.

Le profil de M. Haug s'étend du Vieux Emosson par la Pointe de Finive et le Pic de Tanneverge jusqu'à la Pointe du Sageroux. Il indique au Pic de Tanneverge une série normale plissée allant du Trias à l'Hauterivien, puis au sommet un retour de Valangien correspondant à un pli supérieur. En réalité, M. Haug a été trompé par une observation faite à distance, et le versant N. de Tanneverge est constitué, comme nous l'avons dit plus haut, par trois écailles superposées.

A la Pointe de Finive, M. Haug indique une série normale du Trias à l'Oxfordien, qu'il raccorde avec celle du Tanneverge. Nous avons montré précédemment que la constitution de la Finive était beaucoup plus compliquée, et nous avons indiqué les relations qui existent entre cette dernière sommité et le pli supérieur du Pic de Tanneverge.

En 1898, M. Ritter[2]) publia une „Etude sur le raccord des plis couchés de la vallée de l'Arve avec ceux des Tours Saillères et la Dent du Midi". Incontestablement influencé par les observations qu'il avait faites aux Fiz et au Mont Joli et, de plus, ayant parcouru la région du Tanneverge très rapidement, cet auteur a admis que la chaîne Tour Saillère - Tanneverge était constituée essentiellement par un grand pli couché, qu'il homologait au pli IV—V du Mont Joli. En fait, les profils et croquis de M. Ritter sont inexacts sur un grand nombre de points.

[1]) E. Haug, Bull. C. géol. franç., nº 47, Pl. II.

[2]) E. Ritter, Bull. C. géol. franç., nº 61.

D'abord, dans un croquis du Cheval Blanc et de la Pointe de Finive, vus du Col de la Gueulaz (fig. 6, p. 16), il dessine une charnière anticlinale de Lias couché au N. et pincé entre deux zônes de Dogger, qui représentent d'après lui le cœur de son grand pli couché Tanneverge-Tour Saillère. Or, sous le Dogger de l'arête Finive-Cheval Blanc, on trouve non pas du Lias, mais de l'Oxfordien qui, reposant sur une série normale de Dogger et de Lias, est chevauché par une nouvelle zône de Dogger.

A la planche II, nous trouvons un profil général passant par le Cheval Blanc, le Tanneverge et le Sageroux, qui a le grand inconvénient de n'être pas à beaucoup près transversal, ce qui donne aux plis couchés une envergure qu'ils n'ont pas en réalité. La coupe du Pic de Tanneverge diffère de celle de M. Haug par l'indication d'une zône synclinale écrasée de Malm, recouverte par une zône anticlinale couchée horizontalement d'Oxfordien. Celle-ci correspondrait, d'après l'auteur, d'une part, à la charnière anticlinale liasique qu'il admet au Cheval Blanc, d'autre part, à l'anticlinal déjeté de Malm du Sageroux, et appartiendrait au pli IV—V du Mont Joly.

Dans la pyramide du Pic, M. Ritter dessine, comme M. Haug, un synclinal de Hauterivien, là où il y a du Malm chevauchant du Valangien; il raccorde cet Hauterivien avec celui de l'arête du Sageroux. Enfin, le retour de Valangien du sommet représenterait pour M. Ritter le pli VI du Mont Joly.

Cette interprétation ne concorde en aucune façon avec mes propres observations; en effet, le jambage supérieur du pli du Malm du Sageroux ne doit pas être cherché dans la zône supérieure de Malm des pentes de Tanneverge, mais dans la zône inférieure. On peut, en effet, suivre le Malm d'une façon continue depuis cette zône inférieure jusqu'à la charnière anticlinale de la coupe du Sageroux, et il est facile de se convaincre que ce Malm enveloppe le Dogger et le Lias du fond de la vallée, coudés comme lui en anticlinal. Il en résulte que la zône supérieure de Malm de la paroi du Tanneverge n'appartient pas au même élément tectonique que celui du sommet de la Tour Saillère, comme l'admet M. Ritter, mais fait parti d'un pli écaille superposé au pli de la Tour Saillère. Sur cette écaille il s'en superpose encore une, comme nous l'avons vu plus haut, qui forme la pyramide.

En résumé, tandis que M. Ritter a attribué à un même élément tectonique l'anticlinal de Malm du Sageroux, la zône supérieure d'Oxfordien considérée comme anticlinale et l'anticlinal liasique supposé du Cheval Blanc, nous distinguons: 1° la charnière anticlinale de Malm du Sageroux qui correspond au pli couché de la Tour Saillère et à l'anticlinal de Lias du fond de la vallée du Giffre; 2° la zône supérieure d'Oxfordien de la paroi de Tanneverge qui forme la base

d'une écaille superposée au pli précédent; 3° dans la chaîne Cheval Blanc-Finive, un chevauchement de Dogger sur l'Oxfordien qui remplace l'anticlinal liasique de M. Ritter, et qui correspond au chevauchement de Malm sur le Valangien de l'écaille précédente, que nous avons observée dans la pyramide du Tanneverge.

Relations entre la Tour Saillère, les Dents du Midi et la Dent de Morcles.

Si maintenant on compare la coupe de la Tour Saillère à celle de la Dent de Morcles [1]), on est frappé de voir dans ces deux profils la disparition d'une partie de la série normale superposée au cristallin. Au Col d'Emaney, nous ne trouvons plus sur le cristallin que le Trias et le Lias inférieur supportant le Flysch, tandis qu'à la Dent de Morcles le Trias est recouvert par l'ensemble du Jurassique supportant le Nummulitique.

Quelle est la cause de cette disparition et est-elle la même à la Tour Saillère qu'à la Dent de Morcles?

La disparition du Crétacé à la Dent de Morcles peut être attribuée à un laminage produit par le chevauchement de l'anticlinal de Malm superposé.

A la Tour Saillère, le pli est plus couché et le synclinal beaucoup plus profond. Il y a, je crois, deux manières d'expliquer ce manque presque total de la série normale superposée au cristallin:

1° La tête anticlinale du pli couché a raboté et enlevé cette série. C'est la manière de voir qui a été jusqu'ici généralement adoptée. Mais s'il en était réellement ainsi, on devrait retrouver cette série plus ou moins broyée et disloquée à l'avant de la charnière anticlinale, soit à la base de la Dent du Midi; or, d'après les travaux de MM. Favre et Schardt, il n'en est pas ainsi, la Dent du Midi étant pour ces auteurs la couverture crétacique de la Tour Saillère, décollée et plissée indépendamment du noyau jurassique.

2° Le cristallin a subi avant le dépôt du Trias un plissement incontestable. Sa surface a donc dû dessiner pendant les époques jurassiques et crétaciques des bombements anticlinaux plus ou moins abrasés, dont une partie a pu émerger. Cette émersion partielle serait, du reste, démontrée par le caractère bréchiforme que prend souvent le Lias et par la présence dans celui-ci de nombreux éléments triasiques. Il serait ainsi fort possible que la

[1]) Renevier, Mat. C. géol. suisse; Pl. III, coupe 3; Pl. IV, coupe 13.

lacune constatée dans la série normale d'Emaney fût une lacune primaire, due à une interruption dans la sédimentation.

Il ne m'est pas possible d'émettre une opinion absolue en faveur de l'une ou l'autre de ces hypothèses, pourtant la seconde a l'avantage de tenir compte des plissements hercyniens; en même temps, elle supprime la difficulté qui consiste dans l'impossibilité de retrouver en avant du Col d'Emaney la série sédimentaire qui, d'après la première hypothèse, aurait été arrachée par le pli superposé. Il n'est pas admissible qu'une série aussi importante ait été enlevée sans qu'on en retrouve aucune trace; en outre, on est étonné de voir que c'est la série renversée qui est conservée, tandis que la série normale superposée au cristallin manque.

Espérons qu'une étude détaillée des Dents du Midi et particulièrement de leur soubassement viendra élucider cette intéressante question.

IV. ÉROSION GLACIAIRE

Pl. I.

Le massif Tour Saillère-Pic de Tanneverge est très intéressant au point de vue des phénomènes glaciaires.

Si nous jetons un coup d'œil sur la carte de la région, nous voyons que deux vallées s'étendent parallèlement à la direction de l'arête Ruan-Pointe de Finive. Ce sont la vallée de Barberine ou mieux de l'Eau Noire et celle de la Combe de Sixt. Toutes deux prennent naissance dans un vaste cirque et sont caractérisées par la raideur de leurs versants, surtout dans leur partie inférieure, par leur fond élargi et leur section en U. Elles possèdent donc l'aspect caractéristique des vallées occupées pendant une période prolongée par les glaciers.

Jetons un coup d'œil sur le modelé glaciaire dans les vallées de *Barberine* et du *Vieux Emosson* En remontant la vallée de l'Eau Noire depuis le pied du Col de la Gueulaz, on rencontre d'abord la plaine marécageuse du Plan d'Emosson. Au S.-W. s'ouvre un vallon qui conduit par la gorge du Vieux dans la plaine déserte du Vieux Emosson. De l'Eau Noire au Vieux Emosson on chemine constamment sur de superbes roches moutonnées. Le glacier qui a occupé ce vallon latéral était alimenté par le cirque formé par la Vedalle, le Col du Vieux, le Cheval Blanc et le Grenairon. La plaine du Vieux Emosson

représente sans aucun doute un ancien bassin lacustre, dont le creusement est dû soit à la dureté relativement moindre du Trias et du Lias, soit à la convergence des glaciers descendant des deux versants de la vallée. Le Gneiss, qui forme seuil en aval, a été moutonné.

Le sentier, qui de la plaine d'Emosson conduit aux chalets de Barberine, longe la rive gauche de l'Eau Noire et traverse des roches moutonnées. La plaine d'Emosson est également un ancien bassin lacustre formé par la convergence du glacier du Vieux Emosson et de celui de l'Eau Noire, il est creusé dans le Gneiss. De la plaine d'Emosson aux chalets de Barberine les roches moutonnées sont couvertes de stries orientées N.-S.; ceci nous indique donc que le glacier de l'Eau Noire était plus important et occupa le dernier la plaine d'Emosson, car je n'ai trouvé nulle part de stries croisées.

Si de Barberine nous remontons toujours le vallon, nous arriverons au cirque qui a donné naissance au Glacier de l'Eau Noire. Ce cirque est formé par l'arête du Ruan, la Tour Saillère et l'arête des Pointes à Boillon. La plaine de Barberine était également un superbe bassin lacustre creusé dans le Lias et le Trias par la convergence des glaciers descendant des pentes de la Pointe de Finive, des Rosses, du cirque du Ruan et de la Tour Saillère, du Col de Barberine. Ce lac devait être plus considérable que celui du Vieux Emosson. Il était limité comme ce dernier vers l'aval par un seuil moutonné de Gneiss. Les plaines lacustres de Barberine et du Vieux Emosson aboutissent toutes deux vers l'aval à des gorges étroites à pentes relativement fortes qui ont dû être formées par les émissaires des deux glaciers, alors que ceux-ci couvraient les plaines en amont. Comme leurs parois sont moutonnées et striées jusque tout près du niveau actuel du torrent, on peut démontrer que la formation de ces gorges est interglaciaire, et que le creusement post-glaciaire ne dépasse pas deux mètres.

V. DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES INTÉRESSANTES DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR

Oppelia sp. ind.

Pl. IV, fig. 1.

J'ai récolté dans les Schistes callovo-oxfordiens du Col de Tanneverge un échantillon légèrement écrasé d'Oppelia, qui à première vue se rapproche

d'Oppelia Richei de Lor.[1]) Il présente en effet une forme discoïdale avec un ombilic très petit et des tours beaucoup plus hauts que larges, et aplatis sur les flancs. L'ornementation consiste en de nombreuses côtes très fines, marquées surtout sur la région externe des flancs, tandis que vers le milieu la plupart d'entre elles disparaissent, un petit nombre seulement conservant un relief accusé jusqu'au pourtour ombilical. La région siphonale, corrodée tout autour, ne présente pas de caractères visibles; elle est étroite.

Fig. 1. **Cloisons de Oppelia sp. ind.**
Grossissement de 6.

Par contre, les cloisons de cet échantillon, reproduites ici, diffèrent notablement de celles qui ont été figurées par M. de Loriol. La selle ventrale est caractérisée dans mon échantillon par la très forte prédominance de son phyllite interne, tandis que chez Oppelia Richei c'est au contraire le phyllite externe qui est le plus développé; en outre, les selles latérales ne sont pas évasées de bas en haut dans l'échantillon du Tanneverge comme dans l'Oppelia Richei; enfin, la forme générale de la ligne de suture est plus découpée.

Nous avons donc ici une forme distincte de l'Oppelia Richei, et je ne connais pas d'espèce décrite à laquelle cet individu puisse se rapporter. Il n'est, du reste, pas suffisant pour caractériser une espèce.

---

[1]) P. de Loriol, Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien inférieur du Jura bernois (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXV, 1898).

— Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien inférieur du Jura lédonien (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVII, 1900).

Oppelia glabra sp. nov.

Pl. IV, fig. 2.

Cette petite espèce, qui ne m'est connue que par un seul individu, possède une coquille discoïdale avec des tours beaucoup plus hauts que larges, qui ont leur maximum d'épaisseur près de l'ombilic et s'amincissent progressivement jusqu'au pourtour externe. Les tours sont pour ainsi dire lisses avec seulement de très faibles ondulations falciformes. La région siphonale est étroite, légèrement convexe et séparée des flancs par deux carènes mousses.

Cette espèce se rapproche de l'Oppelia trimarginata Oppel [1]), mais en diffère par un accroissement moins rapide des tours ainsi que par les caractères de la ligne de suture, qui est moins découpée et présente des proportions diffé-

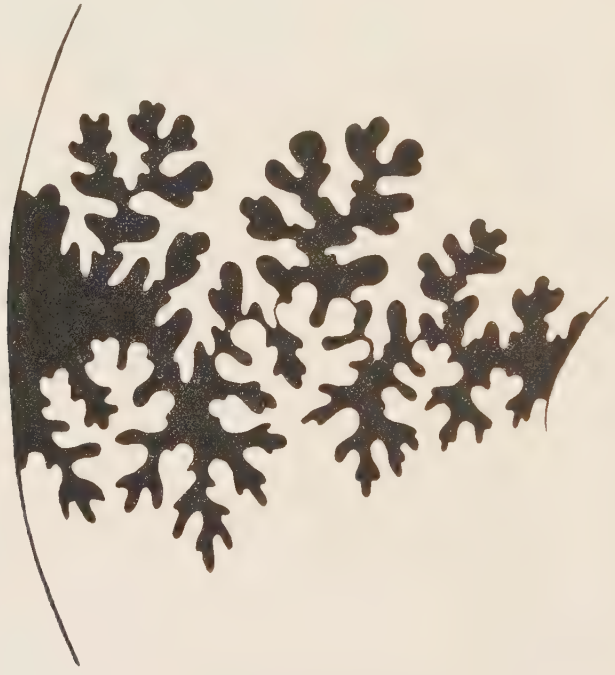


Fig. 2. **Cloisons de Oppelia glabra sp. nov.**

Grossissement de 10.

rentes. (Voir pour les cloisons de l'Oppelia trimarginata dans de Loriol, Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien inférieur du Jura lédonien. Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVII, p. 25.) Le lobe ventral est beaucoup moins profond que chez l'Oppelia trimarginata; dans le premier lobe latéral, les digitations

[1]) Oppel, 1866. Über die Zone des Amm. transversarius, Geogn.-paläontol. Beiträge, I, p. 280.

internes et externes sont presque symétriques, tandis qu'elles sont très inégalement développées chez Oppelia trimarginata. Enfin, les selles latérales et auxiliaires sont plus découpées chez Oppelia trimarginata que chez Oppelia glabra, et les selles auxiliaires sont au nombre de 3 au lieu de 2.

Provenance: Col de Tanneverge, Schistes callovo-oxfordiens.

Hecticoceras delmontanum Oppel.

Pl. IV, fig. 4 et 5.

Synonymie:

Ammonites delmontanus, Oppel, 1863. Palæontologische Mitteilungen III, p 194, pl. LIV, fig. 3. *Ammonites Rauracus*, Mayer, 1864. Journal de Conchyliologie, t. XII, p. 376 et t. XVI, pl. VII, fig. 4. *Harpoceras Rauracum*, P. de Loriol, 1898. Etude sur les Moll. et Brach. du Jura bernois I, p. 9, fig. 4, pl. I, fig. 6 (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXV.) *Harpoceras Rauracum*, P. de Loriol, 1900. Etude sur les Moll. et Brach. du Jura lédonien, p. 22, pl. II, fig. 15-18 (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVII.) *Harpoceras delmontanum*, P. de Loriol, 1901. Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois, p. 8, pl. I, fig. 3 (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVIII.)

L'échantillon que j'ai sous les yeux provient des Schistes jaunes callovo-oxfordiens du Col de Tanneverge. Il diffère du type d'Oppel refiguré et redécrit par M. de Loriol en 1901 (voir dernière note bibliographique ci-dessus) par une région ventrale plus large, en outre la carène médiane est moins élevée

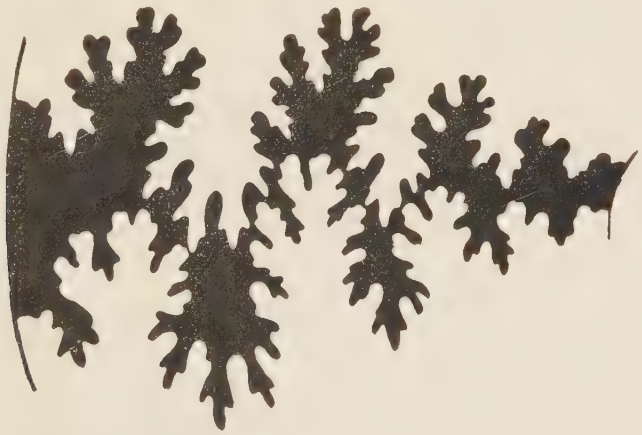


Fig. 3. **Cloisons de Hecticoceras delmontanum Oppel.**
Grossissement de 8.

et les deux carènes latérales ne sont que légèrement indiquées; la ligne suturale est généralement moins découpée que dans les échantillons figurés par M. de Loriol.

Les différences qui séparent cet échantillon du type d'Oppel ne paraissent pas suffisantes pour en faire une espèce distincte; il appartient à mon avis à

une simple variété, dont je crois avoir retrouvé un second représentant dans la collection du musée de Genève. Ce fossile, notablement plus gros, que je figure ici, provient des argiles de Dives; il diffère exactement par les mêmes traits que l'échantillon du Col de Tanneverge du véritable delmontanum et des individus figurés par M. de Loriol.

Hecticoceras svevum Bonarelli.

Pl. IV, fig. 3.

Synonymie:

Ammonites Hecticus pr. p. Quenstedt, Ammonites Schwäb., p. 700 et seq., tab. 82, fig. 3, 4, 5 et 47.
Hecticoceras (lunuloceras) svevum. Bonarelli Hecticoceras novum genus ammonidarum. Bollettino della Società Malacologica Italiana, vol. XVIII, 1893, p. 92.

L'échantillon que je figure ici provient également du Col de Tanneverge et correspond assez bien à la description d'un individu de la même espèce donnée par M. de Loriol[1]). Cette espèce étant peu connue, je donne ici la description de mon échantillon:

Coquille discoïdale, largement ombiliquée. Les tours croissent graduellement et apparaissent dans l'ombilic sur les $^2/_3$ de leur hauteur; d'abord régulièrement arrondis, puis le dernier tour devient plus haut que large, atteint son maximum d'épaisseur vers le $^1/_3$ interne et s'amincit vers la périphérie, qui est légèrement anguleuse. Les flancs sont ornés vers le pourtour de l'ombilic sur leur $^1/_3$ interne de tubercules saillants. Chacun de ces derniers donne naissance à deux côtes saillantes peu arquées dirigées fortement en arrière et qui viennent mourir sur le pourtour externe; dans l'intervalle de chaque paire de côtes se trouve régulièrement une côte intermédiaire. Section des tours subovale, à peine échancrée par le retour de la spire. L'échantillon que je figure ici diffère de celui figuré par M. de Loriol par un ombilic un peu plus large. Les tours internes en sont très nets et les deux premiers sont lisses comme l'admet M. de Loriol. Ce sont les tubercules qui apparaissent les premiers sur le deuxième tour, puis les côtes se développent et poussent progressivement vers la périphérie.

Mon échantillon diffère de deux exemplaires d'Hecticoceras Rossiense Teiss, que j'ai trouvés dans les Guries de Tanneverge, par un accroissement

[1]) P. de Loriol, Etude sur les Moll. et Brach. de l'Oxfordien inférieur du Jura lédonien (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVII, 1900, p. 37, pl. III, fig. 15).

moins rapide des tours et par une ornementation beaucoup plus accusée. Chez l'Hecticoceras Rossiense les tubercules ombilicaux se transforment en des côtes peu saillantes et les côtes externes disparaissent presque complètement.

Perisphinctes effrenatus Font.

Pl. IV, fig. 6.

Dumortier et Fontannes, Descrip. des Amm. de la zône à Amm. tenuilobatus de Crussol.

J'ai trouvé au pied sud de la Tour Saillère un échantillon qui rentre dans le groupe du *Perisphinctes effrenatus* Font., *du Perisphinctes inconditus* Font. et du *Perisphinctes Lothari* de Lor.

Il se rapproche cependant beaucoup plus du Perisphinctes effrenatus Font. par l'ornementation et les côtes qui bifurquent à une petite distance du pourtour externe. Les côtes ombilicales sont infléchies en avant et très saillantes, au nombre de 32 sur le dernier tour. L'ombilic est large et peu profond. Il se distingue de Perisphinctes inconditus Font. par ses tours plus aplatis et par ses côtes.

Provenance: pied S. de la Tour Saillère, Oxfordien supérieur.

Perisphinctes Basilicæ E. Favre.

Pl. IV, fig. 7.

E. Favre, La zône à Amm. acanthicus dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie.

Cette espèce est probablement la même que le Perisphinctes unicomptus Font. (voir loc. cit.).

TABLE DES MATIÈRES

Pages

I. STRATIGRAPHIE

Trias 1
Lias et Dogger 1
Callovien-oxfordien 3
Malm 5

II. DESCRIPTION OROGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

La Tour Saillère 7
Le Mont Ruan 10
Le Mur des Rosses 11
La Tour des Rosses 12
La Pointe des Rosses 13
Le Pic de Tanneverge 14
La Pointe de Finive 18

III. TECTONIQUE 19

Le pli inférieur 19
Le pli moyen 21
Le pli supérieur 21
Discussion des profils de MM. Haug et Ritter 22
Relations entre la Tour Saillère, les Dents du Midi et la Dent de Morcles . 24

IV. ÉROSION GLACIAIRE 25

V. DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES INTÉRESSANTES DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR 26

Oppelia sp. ind. 26
Oppelia glabra 28
Hecticoceras delmontanum 29
Hecticoceras svevum 30
Perisphinctes effrenatus 31
Perisphinctes Basilicæ 31

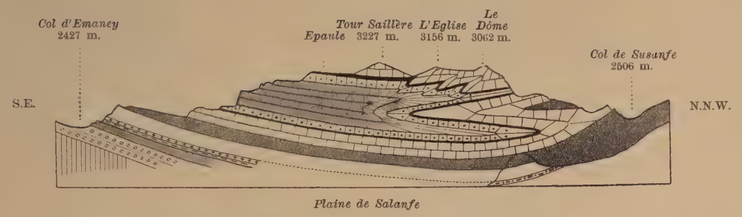


Fig. 1. **Profil de la Tour Saillère du Col d'Emaney au Col de Susanfe.** Echelle 1 : 50,000.

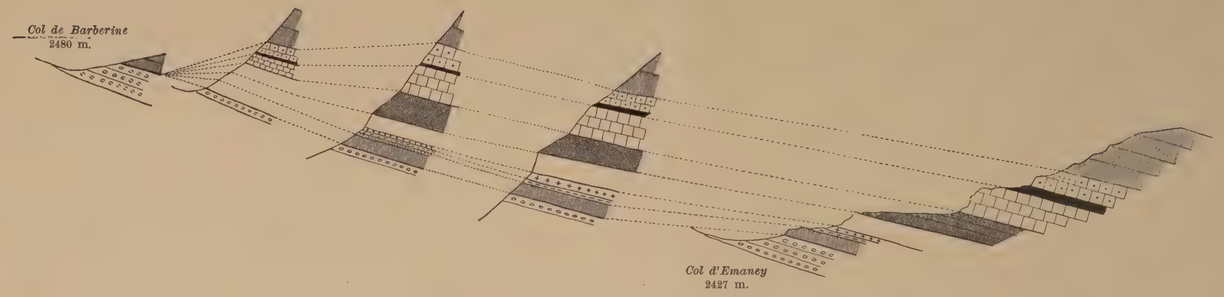


Fig. 2. **Profil longitudinal du Col d'Emaney au Col de Barberine.** Echelle 1 : 20,000.

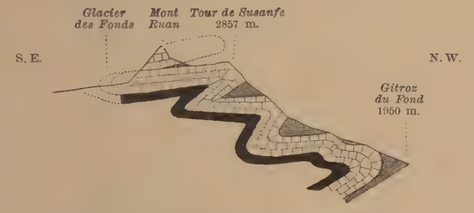


Fig. 3. **Profil du Mont Ruan, 3078 m.** Echelle 1 : 50,000.

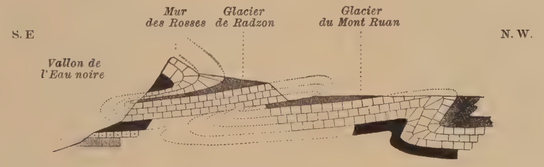


Fig. 4. **Profil du Mur des Rosses, 2928 m.** Echelle 1 : 50,000.

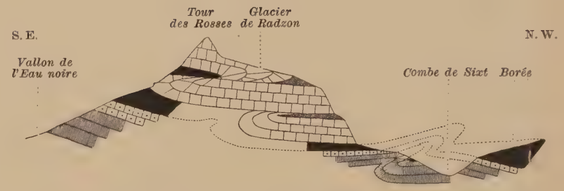


Fig. 5. **Profil de la Tour des Rosses, 2934 m.** Echelle 1 : 50,000.

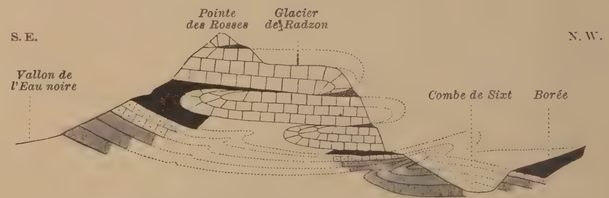


Fig. 6. **Profil de la Pointe des Rosses, 2964 m.** Echelle 1 : 50,000.

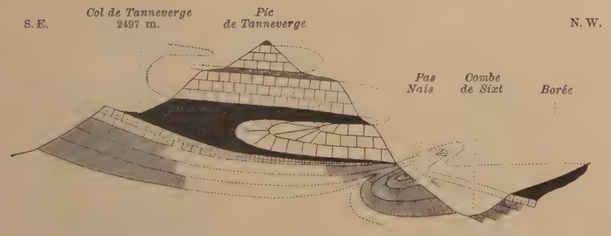


Fig. 7. **Profil du Pic de Tanneverge, 2982 m.** Echelle 1 : 50,000.

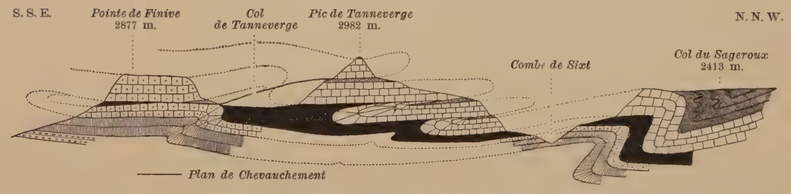


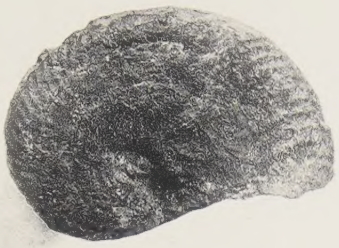
Fig. 8. **Profil général de la Pointe de Finive au Col du Sageroux.** Echelle 1 : 50,000.

LÉGENDE.

Brèche de dislocation d'âge incertain	Malm
Flysch	Oxfordien-Callovien
Nummulitique	Dogger
Gault et Crétacique supr	Lias
Urgonien	Trias
Néocomien	Cristallin

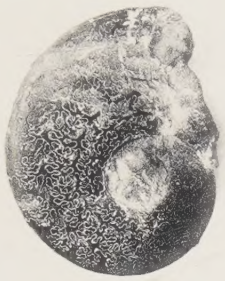
Imprimerie Stæmpfli & Cie, Berne.

1.



Oppelia sp. ind.
Grossissement 1,8.

2.



Oppelia glabra sp. nov.
Grossissement 1,8.

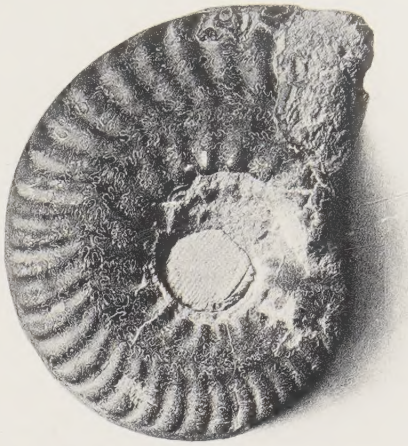
3.

Hecticoceras svevum. Bonarelli.
Réduct. 0,9.

4.

Hecticoceras delmontanum. Oppel.
Grossissement 1,8.

5.



Hecticoceras delmontanum. Oppel.
Réduct. 0,9.

6.

Perisphinctes effrenatus. Font.
Réduct. 0,9.

7.

Perisphinctes Basilicae. E. Favre.
Réduct. 0,9.

L. W. Collet, Tour Saillère etc.

Brunner & Co. Kunstanstalt Zürich.